

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-292575

(43)Date of publication of application : 29.11.1988

(51)Int.Cl.

H01M 8/04

(21)Application number : 62-128802

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 26.05.1987

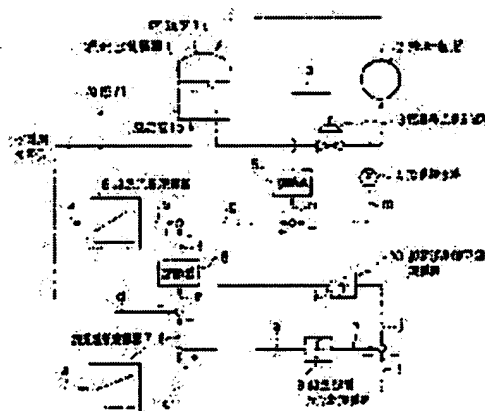
(72)Inventor : SUZUKI SEISHI

(54) FUEL CELL POWER GENERATING SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the follow-up property to the load fluctuation by correcting the fluctuation of the reforming reaction rate with a correction quantity arithmetic means based on the fuel reformer internal representative temperature.

CONSTITUTION: A correction quantity arithmetic means constituted of a set reforming reaction rate arithmetic unit 9 calculating the reforming reaction rate set value (h) in response to the load of a fuel cell 2 or the cell current (a) and a set temperature correction value arithmetic unit 10 calculating the temperature correction value (k) based on the reforming reaction rate deviation value (j) obtained by comparing the reforming reaction rate set value (h) and the actual reforming reaction rate (i) of a fuel reformer 1 is added. The temperature correction value (k) calculated by this correction quantity arithmetic means is added and synthesized to the fuel reformer internal representative temperature set value (c) calculated by a set temperature arithmetic unit 7 to obtain the corrected fuel reformer internal representative temperature set value (l), and the temperature deviation value (e) between the fuel reformer internal representative temperature set value (l) and the fuel reformer internal representative temperature detection value (d) is applied to an adjusting unit 8 as an input. The follow-up property to the load fluctuation is thereby improved.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-292575

⑬ Int.Cl.⁴

H 01 M 8/04

識別記号

庁内整理番号

J-7623-5H
P-7623-5H

⑭ 公開 昭和63年(1988)11月29日

審査請求 未請求 発明の数 3 (全 10 頁)

⑮ 発明の名称 燃料電池発電システム

⑯ 特 願 昭62-128802

⑰ 出 願 昭62(1987)5月26日

⑱ 発 明 者 鈴木 聖之 東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝府中工場内

⑲ 出 願 人 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

⑳ 代 理 人 弁理士 鈴江 武彦 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

燃料電池発電システム

2. 特許請求の範囲

(1) 内部に改質触媒層が設けられた改質管の内側に改質用水蒸気が混合された原燃料を導入すると共に、前記改質管の外側に燃焼用燃料および燃焼用空気を燃焼室のバーナで燃焼して得られた高温燃焼ガスを流通させることにより改質ガスを生成する燃料改質装置と、この燃料改質装置で得られた改質ガスを燃料ガスとして燃料極にまた酸化剤ガスを酸化剤極に夫々導入し、このとき起こる電気化学的反応により両電極間から電気エネルギーを取出す燃料電池とを備えて構成され、前記燃料電池の燃料極から排出される排ガスを前記燃料改質装置の燃焼用燃料として回収するようにした燃料電池発電システムにおいて、前記燃料電池の燃料極へ燃料ガスを供給するライン上に設けられた燃料極流量制御弁と、前記燃料電池の負荷あるいは電池電流に基づいて燃料極流量設定値を算

出する設定流量演算器と、前記燃料電池の負荷あるいは電池電流に基づいて燃料改質装置内部代表温度設定値を算出する設定温度演算器と、前記燃料電池の負荷あるいは電池電流に応じた改質反応率設定値と前記燃料改質装置での実際の改質反応率との比較値に基づいて、前記燃料改質装置内部代表温度設定値の補正值を算出する補正量演算手段と、前記設定温度演算器で算出された燃料改質装置内部代表温度設定値と、前記補正量演算手段で算出された補正值とを合成した合成値を前記燃料改質装置内部代表温度検出値と比較し、この比較値と前記設定流量演算器で算出された燃料極流量設定値とを合成し、かつこの合成値と前記燃料極流量検出値とを比較して、この比較結果に基づいて前記燃料極流量制御弁の弁開度を調節する開度指令信号を出力する制御手段とを備えて成ることを特徴とする燃料電池発電システム。

(2) 内部に改質触媒層が設けられた改質管の内側に改質用水蒸気が混合された原燃料を導入すると共に、前記改質管の外側に燃焼用燃料および

燃焼用空気を燃焼室のバーナで燃焼して得られた高温燃焼ガスを流通させることにより改質ガスを生成する燃料改質装置と、この燃料改質装置で得られた改質ガスを燃料ガスとして燃料極にまた酸化剤ガスを酸化剤極に夫々導入し、このとき起こる電気化学的反応により両電極間から電気エネルギーを取出す燃料電池とを備えて構成され、前記燃料電池の燃料極から排出される排ガスを前記燃料改質装置の燃焼用燃料として回収するようにした燃料電池発電システムにおいて、前記燃料改質装置の改質管へ改質用水蒸気を供給するライン上に設けられた改質用水蒸気流量制御弁と、前記燃料電池の負荷あるいは電池電流に基づいて改質用水蒸気流量設定値を算出する設定流量演算器と、前記燃料電池の負荷あるいは電池電流に応じた改質反応率設定値と前記燃料改質装置での実際の改質反応率との比較値に基づいて、前記改質用水蒸気流量設定値の補正値を算出する補正量演算手段と、前記設定流量演算器で算出された改質用水蒸気流量設定値と、前記補正量演算手段で算出され

- 3 -

られた原燃料流量制御弁と、前記燃料電池の負荷あるいは電池電流に基づいて原燃料流量設定値を算出する設定流量演算器と、前記燃料電池の負荷あるいは電池電流に応じた改質反応率設定値と前記燃料改質装置での実際の改質反応率との比較値に基づいて、前記原燃料流量設定値の補正値を算出する補正量演算手段と、前記設定流量演算器で算出された原燃料流量設定値と、前記補正量演算手段で算出された補正値とを合成し、かつこの合成値と前記原燃料流量検出値とを比較して、この比較結果に基づいて前記原燃料流量制御弁の開度を調節する開度指令信号を出力する制御手段とを備えて成ることを特徴とする燃料電池発電システム。

3. 発明の詳細な説明

[発明の目的]

(産業上の利用分野)

本発明は燃料電池と燃料改質装置とを備えて構成される燃料電池発電システムに係り、特に燃料改質装置の特性変化に伴う改質反応率の変動、

- 5 -

た補正値とを合成し、かつこの合成値と前記改質用水蒸気流量検出値とを比較して、この比較結果に基づいて前記改質用水蒸気流量制御弁の開度を調節する開度指令信号を出力する制御手段とを備えて成ることを特徴とする燃料電池発電システム。

(3) 内部に改質触媒層が設けられた改質管の内側に改質用水蒸気が混合された原燃料を導入すると共に、前記改質管の外側に燃焼用燃料および燃焼用空気を燃焼室のバーナで燃焼して得られた高温燃焼ガスを流通させることにより改質ガスを生成する燃料改質装置と、この燃料改質装置で得られた改質ガスを燃料ガスとして燃料極にまた酸化剤ガスを酸化剤極に夫々導入し、このとき起こる電気化学的反応により両電極間から電気エネルギーを取出す燃料電池とを備えて構成され、前記燃料電池の燃料極から排出される排ガスを前記燃料改質装置の燃焼用燃料として回収するようにした燃料電池発電システムにおいて、前記燃料改質装置の改質管へ原燃料を供給するライン上に設け

- 4 -

すなわち燃料電池の燃料極への燃料ガス供給量の変動を速やかに補正して、燃料極への安定した燃料ガス供給を行ない得るようにした燃料電池発電システムに関するものである。

(従来の技術)

従来、燃料の有している化学的エネルギーを直接電気的エネルギーに変換するものとして燃料電池が知られている。この燃料電池は通常、電解質層を挟んで燃料極および酸化剤極の一对の電極を配置すると共に、燃料極に燃料ガスを供給しまた酸化剤極に酸化剤ガスを供給し、このとき起こる電気化学的反応を利用して上記両電極間から電気エネルギーを取出すようにしたものであり、上記燃料ガスと酸化剤ガスが供給されている限り高い変換効率で電気エネルギーを取出すことができるものである。

さて、現在考えられている燃料電池としては、ヒドラジンを燃料とする燃料電池、アルカリ水溶液電解質、リン酸水溶液電解質を電解質とする燃料電池があるが、このうちリン酸水溶液電解質を

- 6 -

電解質とするリン酸形の燃料電池は、改質ガスを
使用できることから一般的な使用が可能であり、
産業用または発電事業用として使用されつつある。
そしてこの種の燃料電池は、その燃料ガスである
水素を多く含んだ改質ガスを得るための燃料改質
装置を備え、この燃料改質装置で得られた改質ガ
スを燃料ガスとして燃料電池の燃料極に導入し、
電気化学的反応後に燃料極から排出される排ガス
を上記燃料改質装置の燃焼用燃料として再び回収
するように燃料電池発電システムを構成している
ことが多い。

第4図は、かかる燃料電池発電システムの一例
を示したものである。第4図において、1は内部
に改質触媒層が設けられた反応室1b内の改質管
の内側に水蒸気が混合された原燃料としてのメタ
ンを導入すると共に、上記改質管の外側に燃焼用
燃料および燃焼用空気を燃焼室1aの図示しない
バーナで燃焼して得られた高温燃焼ガスを流通さ
せることにより、上記原燃料を改質して水素を多
く含む改質ガスを生成する燃料改質装置である。

- 7 -

置内部代表温度設定値cと、上記燃料改質装置1
の内部代表温度検出値dとの温度偏差値eに基
づいて調節器8から与えられる流量補正值fとを
加算することにより得られる。そして、燃料電池2
の燃料極流量は、上述の燃料極流量設定値gと、
上記燃料ガス供給ラインのガス流量を検出する流
量検出器4によって検出される燃料極流量検出値
mとの流量偏差値nに基づいて、調節器5が上記
燃料極流量制御弁3へ開度指令信号oを与えるこ
とにより制御されるようになっている。

しかしながら、このような従来の燃料電池発電
システムにおいては以下のような問題がある。す
なわち、燃料電池発電システムを分散型電源とし
て利用する場合には、高い負荷追従性が要求され
る。そして燃料電池発電システムでは、負荷追従
性を悪くする原因の一つとして、燃料改質装置1
における特性の変化が挙げられる。つまり燃料電
池発電システムにおいて、例えば燃料改質装置1
における改質触媒層が劣化したような場合には、
燃料改質装置1での改質反応率が低下して、燃料

また、2は上記燃料改質装置1で得られた改質ガ
スを燃料ガスとして燃料極にまた酸化剤ガスを酸
化剤極にそれぞれ導入し、このとき起こる電気化
学的反応により両電極間から電気エネルギーを取
出す燃料電池である。さらに、上記燃料改質装置
1のバーナには、燃料改質装置1で改質反応を起
こさなかったメタン、および燃料電池2での発電
に使用されずに燃料極から排出される燃料ガスを、
上記燃料電池2の燃料極へ燃料ガスを供給するラ
イン上に設けられた燃料極流量制御弁3により、
流量を調節してその燃焼用燃料として導入するよ
うにしている。そして、上記燃料極流量制御弁3
の開度を調節することにより、燃料改質装置1
における燃焼室1aでの燃焼熱量を制御するよう
になっている。

すなわち、燃料極流量設定値gは、燃料電池3
の負荷あるいは電池電流aに基づいて設定流量換
算器6から与えられる燃料極流量設定値bと、同
じく燃料電池2の負荷あるいは電池電流aに基
づいて設定温度演算器7から与えられる燃料改質装

- 8 -

電池2の燃料極への燃料ガス供給量が減少する。
このため、燃料電池2の内部での電気化学的反
応が良好に行なわれなくなり、結果的にシステム
の負荷変動に高速に追従することができない。

(発明が解決しようとする問題点)

以上のように、従来の燃料電池発電システム
においては、燃料改質装置の特性が変化したよ
うな場合には、燃料改質装置での改質反応率が
変動、すなわち燃料電池の燃料極への燃料ガス
供給量が変動して電池内部での良好な電気化学
的反応が行なわれず、システムの負荷追従性が
低下するという問題があった。

本発明は上述のような問題を解決するために
成されたもので、その目的は燃料改質装置の
特性変化(改質触媒層の劣化等)に伴う改質反
応率の変動を速やかに回避して、燃料電池の
燃料極への安定した燃料ガス供給を行なうこと
ができ、もって負荷変動に対する追従性を向上
させることが可能な信頼性の高い燃料電池発
電システムを提供することにある。

- 10 -

- 9 -

〔発明の構成〕

(問題点を解決するための手段)

上記の目的を達成するために本発明では、原料を改質用水蒸気により改質して改質ガスを生成する燃料改質装置と、この燃料改質装置で得られた改質ガスを燃料ガスとして燃料極に導入する燃料電池とを備えて構成される、前述した燃料電池発電システムにおいて、燃料電池の負荷あるいは電池電流に応じた改質反応率設定値と燃料改質装置での実際の改質反応率との比較値に基づいて、

(a) 燃料改質装置内部代表温度設定値の補正値を算出する補正値演算手段、

(b) 改質用水蒸気流量設定値の補正値を算出する補正値演算手段、

(c) 原料流量設定値の補正値を算出する補正値演算手段、

のうちのいずれか一つの補正値演算手段を備え、当該補正値演算手段によって燃料改質装置の動作状態を修正する、すなわち改質反応率の変動を、燃料改質装置内部代表温度、改質用水蒸気流量、

- 1 1 -

第1図は、本発明による燃料電池発電システムの構成例をブロック的に示すもので、第4図と同一部分には同一符号を付してその説明を省略し、ここでは異なる部分についてのみ述べる。

すなわち第1図は、燃料電池2の負荷あるいは電池電流 a に応じて改質反応率設定値 h を算出する設定改質反応率演算器9と、この設定改質反応率演算器9で算出された改質反応率設定値 h と、燃料改質装置1での実際の改質反応率 i との比較値である改質反応率偏差値 j に基づいて温度補正値 k を算出する設定温度補正値演算器10とから構成される補正値演算手段を第4図に付加し、この補正値演算手段により算出された温度補正値 k を、前記設定温度演算器7で算出された燃料改質装置内部代表温度設定値 c に加算合成することによって、補正された燃料改質装置内部代表温度設定値 l を得、さらにこの燃料改質装置内部代表温度設定値 l と前記燃料改質装置内部代表温度検出値 d との温度偏差値 e を、前記調節器8への入力として与えるようにしたものである。ここで、燃

- 1 3 -

原料流量のいずれかにより補正するようにしたことを特徴とする。

(作用)

上述の燃料電池発電システムにおいては、燃料改質装置の特性変化(例えば改質触媒層の劣化)に伴う改質反応率の変動が生じた場合には、燃料改質装置の動作状態を修正するような補正値、すなわち改質反応率が低下した場合には、燃料改質装置内部代表温度設定を上昇する、改質用水蒸気流量設定、あるいは原料流量設定を増加するようないずれかの補正値が補正値演算手段によって算出され、この補正値が本来の設定値に合成されて、これに基づいて燃料極流量、改質用水蒸気流量、原料流量のいずれかが制御される。これにより、改質反応率の変動に伴う燃料電池の燃料極への燃料ガス供給の変動が速やかに補正されて、負荷変動に対する追従性が高まることになる。

(実施例)

以下、本発明の一実施例について図面を参照して説明する。

- 1 2 -

燃料改質装置内部代表温度とは、例えば燃料改質装置1の燃焼室1aでの燃焼温度、燃料改質装置1の反応室1bでの改質触媒層、あるいはメタル温度のことを称するものである。

次に、かかる如く構成した燃料電池発電システムにおける作用について説明する。

第1図において、システムの運転を行なっている過程で、いま燃料改質装置1の特性が変化、例えば反応室1bの改質管内の改質触媒層が劣化して、燃料改質装置1の改質反応率が低下したとする。するとこの場合には、燃料電池2の負荷あるいは電池電流 a に応じて、設定改質反応率演算器9で算出された改質反応率設定値 h と、燃料改質装置1での実際の改質反応率 i との間に改質反応率偏差値 j が生じる。そして、この改質反応率偏差値 j に基づいて設定温度補正値演算器10で温度補正値 k が算出され、この温度補正値 k が設定温度演算器7で算出された燃料改質装置内部代表温度設定値 c に加算合成される。すなわち、この温度補正値 k は燃料改質装置内部代表温度設定値

- 1 4 -

1を増加するように合成されるため、結果的に燃料改質装置1の内部代表温度が上昇して改質反応率が高められる。

また逆に、燃料改質装置1の改質反応率が低下した場合には、設定改質反応率演算器9で算出された改質反応率設定値 h と、燃料改質装置1での実際の改質反応率 i との間に改質反応率偏差値 j が生じる。そして、この改質反応率偏差値 j に基づいて設定温度補正值演算器10で温度補正值 k が算出され、この温度補正值 k が設定温度演算器7で算出された燃料改質装置内部代表温度設定値 c に加算合成される。すなわち、この温度補正值 k は燃料改質装置内部代表温度設定値 i を減少するように合成されるため、結果的に燃料改質装置1の内部代表温度が低下して改質反応率が下げられる。

これにより、燃料改質装置1の改質反応率の変動に伴う燃料電池2の燃料極への燃料ガス供給の変動が速やかに補正されて、システムの負荷変動に対する追従性が高まることになる。

- 15 -

るいは電池電流 a に応じて改質反応率設定値 h を算出する設定改質反応率演算器9、およびこの設定改質反応率演算器9で算出された改質反応率設定値 h と、燃料改質装置1での実際の改質反応率 i との比較値である改質反応率偏差値 j に基づいて温度補正值 k を算出する設定温度補正值演算器10からなる補正量演算手段と、設定温度演算器7で算出された燃料改質装置内部代表温度設定値 c と、補正量演算手段で算出された温度補正值 k とを加算合成した合成値 l を燃料改質装置内部代表温度検出値 d と比較し、この比較値である温度偏差値 e に基づいて調節器6で得られた流量補正值 f と、設定流量演算器6で算出された燃料極流量設定値 b とを加算合成し、かつこの合成値 o と燃料極流量検出値 m とを比較して、この比較結果である流量偏差値 n に基づいて調節器5から燃料極流量制御弁3の弁開度を調節する開度指令信号 o を出力する制御手段とを備えて構成したものである。

従って、燃料改質装置の特性変化、例えば改質

- 17 -

上述したように本実施例では、内部に改質触媒層が設けられた改質管の内側に改質用水蒸気が混合された原燃料を導入すると共に、改質管の外側に燃焼用燃料および燃焼用空気を燃焼室1aのバーナで燃焼して得られた高温燃焼ガスを流通させることにより改質ガスを生成する燃料改質装置1と、この燃料改質装置1で得られた改質ガスを燃料ガスとして燃料極にまた酸化剤ガスを酸化剤極に夫々導入し、このとき起こる電気化学的反応により両電極間から電気エネルギーを取出す燃料電池2とを備えて構成され、燃料電池2の燃料極から排出される排ガスを燃料改質装置1の燃焼用燃料として回収するようにした燃料電池発電システムにおいて、燃料電池2の燃料極へ燃料ガスを供給するライン上に設けられた燃料極流量制御弁3と、燃料電池2の負荷あるいは電池電流 a に基づいて燃料極流量設定値 b を算出する設定流量演算器6と、燃料電池2の負荷あるいは電池電流 a に基づいて燃料改質装置内部代表温度設定値 c を算出する設定温度演算器7と、燃料電池2の負荷あ

- 16 -

触媒層の劣化に伴う改質反応率の変動が生じた場合には、燃料改質装置内部代表温度設定が補正されて、これに基づいて燃料極流量が制御されることになる。これにより、改質反応率の変動に伴う燃料電池2の燃料極への燃料ガス供給の変動が速やかに補正されて、安定した燃料ガス供給を行なうことが可能となり、システムの負荷変動に対する追従性を著しく向上することができる。

尚、本発明は上述した実施例に限定されるものではなく、次のようにしても実施することができる。

第2図は、本発明の他の実施例による燃料電池発電システムの構成例をブロック的に示すもので、第4図と同一部分には同一符号を付してその説明を省略し、ここでは異なる部分についてのみ述べる。なお第2図では、燃料電池2、およびその燃料極流量制御弁3の制御構成については第4図と同様であるので、ここではその図示および説明を省略する。

すなわち第2図は、燃料改質装置1の改質管へ

- 18 -

改質用水蒸気を供給するライン上に改質用水蒸気流量制御弁11を設け、燃料電池2の負荷あるいは電池電流aに基づいて改質用水蒸気流量設定値qを算出する設定流量演算器12と、燃料電池2の負荷あるいは電池電流aに応じて改質反応率設定値hを算出する設定改質反応率演算器9、およびこの設定改質反応率演算器9で算出された改質反応率設定値hと、燃料改質装置1での実際の改質反応率iとの比較値である改質反応率偏差値jに基づいて流量補正值pを算出する設定改質用水蒸気流量補正值演算器13からなる補正値演算手段と、設定流量演算器12で算出された改質用水蒸気流量設定値qと、補正値演算手段で算出された流量補正值pとの加算合成値である改質用水蒸気流量設定値rと、流量検出器14にて検出される改質用水蒸気流量検出値sとの比較結果である流量偏差値tに基づいて、改質用水蒸気流量制御弁11の開度を調節する開度指令信号uを出力する調節器15からなる制御手段とを備えて構成したものである。換言すれば、前述した第1図の

- 19 -

れた改質用水蒸気流量設定値qに加算合成される。すなわち、この流量補正值pは改質用水蒸気流量設定値rを増加するように合成されるため、結果的に燃料改質装置1への改質用水蒸気流量が増加して改質反応率が高められる。

また逆に、燃料改質装置1の改質反応率が低下した場合には、設定改質反応率演算器9で算出された改質反応率設定値hと、燃料改質装置1での実際の改質反応率iとの間に改質反応率偏差値jが生じる。そして、この改質反応率偏差値jに基づいて設定改質用水蒸気流量補正值演算器13で流量補正值pが算出され、この流量補正值pが設定流量演算器12で算出された改質用水蒸気流量設定値qに加算合成される。すなわち、この流量補正值pは改質用水蒸気流量設定値rを減少するように合成されるため、結果的に燃料改質装置1への改質用水蒸気流量が減少して改質反応率が下げられる。

これにより、燃料改質装置1の改質反応率の変動に伴う燃料電池2の燃料極への燃料ガス供給の

- 21 -

実施例は補正値演算手段で算出された補正值kにより、本来の燃料改質装置内部代表温度設定値cを補正するようにしたものであるのに対して、第2図に示す実施例では補正値演算手段で算出された補正值pにより、本来の改質用水蒸気流量設定値qを補正するようにしたものである。

かかる第2図に示す燃料電池発電システムにおいても、前述と同様の作用効果が得られるものである。すなわち第2図において、システムの運転を行なっている過程で、いま燃料改質装置1の特性が変化、例えば反応室1bの改質管内の改質触媒層が劣化して、燃料改質装置1の改質反応率が低下したとする。するとこの場合には、燃料電池2の負荷あるいは電池電流aに応じて、設定改質反応率演算器9で算出された改質反応率設定値hと、燃料改質装置1での実際の改質反応率iとの間に改質反応率偏差値jが生じる。そして、この改質反応率偏差値jに基づいて設定改質用水蒸気流量補正值演算器13で流量補正值pが算出され、この流量補正值pが設定流量演算器12で算出さ

- 20 -

変動が速やかに補正されて、システムの負荷変動に対する追従性が高まることになる。

第3図は、本発明の他の実施例による燃料電池発電システムの構成例をブロック的に示すもので、第4図と同一部分には同一符号を付してその説明を省略し、ここでは異なる部分についてのみ述べる。なお第3図では、燃料電池2、およびその燃料極流量制御弁3の制御構成については第4図と同様であるので、ここではその図示および説明を省略する。

すなわち第3図は、燃料改質装置1の改質管へ原燃料を供給するライン上に原燃料流量制御弁16を設け、燃料電池2の負荷あるいは電池電流aに基づいて原燃料流量設定値q'を算出する設定流量演算器17と、燃料電池2の負荷あるいは電池電流aに応じて改質反応率設定値hを算出する設定改質反応率演算器9、およびこの設定改質反応率演算器9で算出された改質反応率設定値hと、燃料改質装置1での実際の改質反応率iとの比較値である改質反応率偏差値jに基づいて流量

- 22 -

補正值 p' を算出する設定原燃料流量補正值演算器18からなる補正量演算手段と、設定流量演算器17で算出された原燃料流量設定値 q' と、補正量演算手段で算出された流量補正值 p' との加算合成値である原燃料流量設定値 r' と、流量検出器19にて検出される原燃料流量検出値 s' との比較結果である流量偏差値 t' に基づいて、原燃料流量制御弁16の弁開度を調節する開度指令信号 u' を出力する調節器20からなる制御手段とを備えて構成したものである。換言すれば、前述した第1図の実施例は補正量演算手段で算出された補正值 k により、本来の燃料改質装置内部代表温度設定値 c を補正するようにしたものであるのに対して、第3図に示す実施例では補正量演算手段で算出された補正值 p' により、本来の原燃料流量設定値 q を補正するようにしたものである。

かかる第3図に示す燃料電池発電システムにおいても、前述と同様の作用効果が得られるものである。すなわち第3図において、システムの運転を行なっている過程で、いま燃料改質装置1の特

- 23 -

づいて設定原燃料流量補正值演算器18で流量補正值 p' が算出され、この流量補正值 p' が設定流量演算器17で算出された原燃料流量設定値 q' に加算合成される。すなわち、この流量補正值 p' は原燃料流量設定値 r' を減少するように合成されるため、結果的に燃料改質装置1への原燃料流量が減少して改質反応率が下げられる。

これにより、燃料改質装置1の改質反応率の変動に伴う燃料電池2の燃料極への燃料ガス供給の変動が速やかに補正されて、システムの負荷変動に対する追従性が高まることになる。

(発明の効果)

以上説明したように本発明によれば、燃料電池の負荷あるいは電池電流に応じた改質反応率設定値と燃料改質装置での実際の改質反応率との比較値に基づいて、燃料改質装置内部代表温度設定値の補正值、改質用水蒸気流量設定値の補正值、原燃料流量設定値の補正值を算出するいずれか一つの補正量演算手段を備え、当該補正量演算手段によって改質反応率の変動を、燃料改質装置内部

- 25 -

性に変化、例えば反応室1bの改質管内の改質触媒層が劣化して、燃料改質装置1の改質反応率が低下したとする。するとこの場合には、燃料電池2の負荷あるいは電池電流 a に応じて、設定改質反応率演算器9で算出された改質反応率設定値 h と、燃料改質装置1での実際の改質反応率 i との間に改質反応率偏差値 j が生じる。そして、この改質反応率偏差値 j に基づいて設定原燃料流量補正值演算器18で流量補正值 p' が算出され、この流量補正值 p' が設定流量演算器17で算出された原燃料流量設定値 q' に加算合成される。すなわち、この流量補正值 p' は原燃料流量設定値 r' を増加するように合成されるため、結果的に燃料改質装置1への原燃料流量が増加して改質反応率が高められる。

また逆に、燃料改質装置1の改質反応率が低下した場合には、設定改質反応率演算器9で算出された改質反応率設定値 h と、燃料改質装置1での実際の改質反応率 i との間に改質反応率偏差値 j が生じる。そして、この改質反応率偏差値 j に基

- 24 -

代表温度、改質用水蒸気流量、原燃料流量のいずれかにより補正するようにしたので、燃料改質装置の特性変化(改質触媒層の劣化等)に伴う改質反応率の変動を速やかに回避して、燃料電池の燃料極への安定した燃料ガス供給を行なうことができ、もって負荷変動に対する追従性を向上させることが可能な信頼性の高い燃料電池発電システムが提供できる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明による燃料電池発電システムの一実施例を示す構成ブロック図、第2図および第3図は本発明による燃料電池発電システムの他の実施例をそれぞれ示す構成ブロック図、第4図は従来の燃料電池発電システムの一例を示す構成ブロック図である。

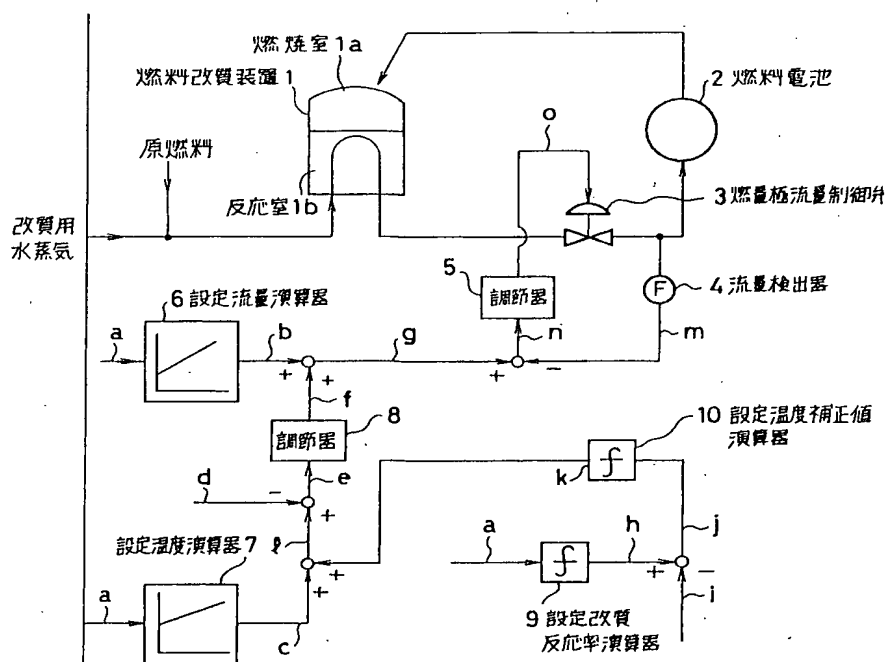
1…燃料改質装置、1a…燃焼室、1b…反応室、2…燃料電池、3…燃料極流量制御弁、4, 14, 19…流量検出器、5, 8, 15, 20…調節器、6, 12, 17…設定流量演算器、7…設定温度演算器、9…設定改質反応率演算器、

- 26 -

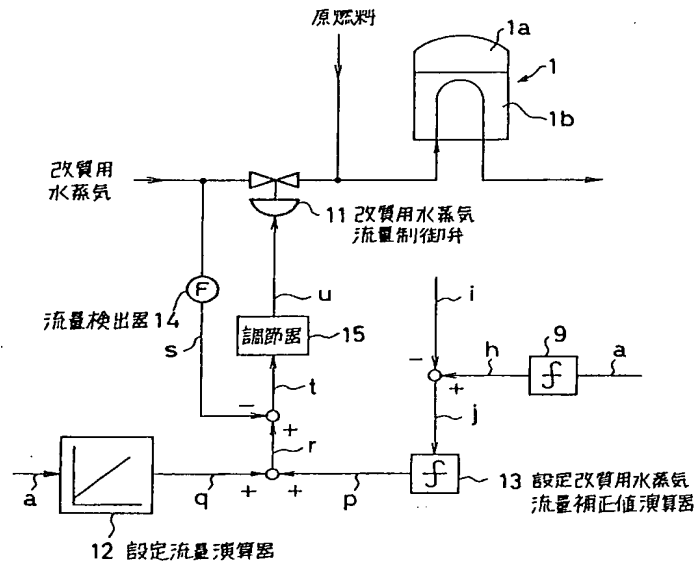
10...設定溫度補正值演算器、11...改質用水蒸氣流量制御弁、13...設定改質用水蒸氣流量補正值演算器、16...原燃料流量制御弁、18...設定原燃料流量補正值演算器。

出願人代理人 弁理士 鈴江武彦

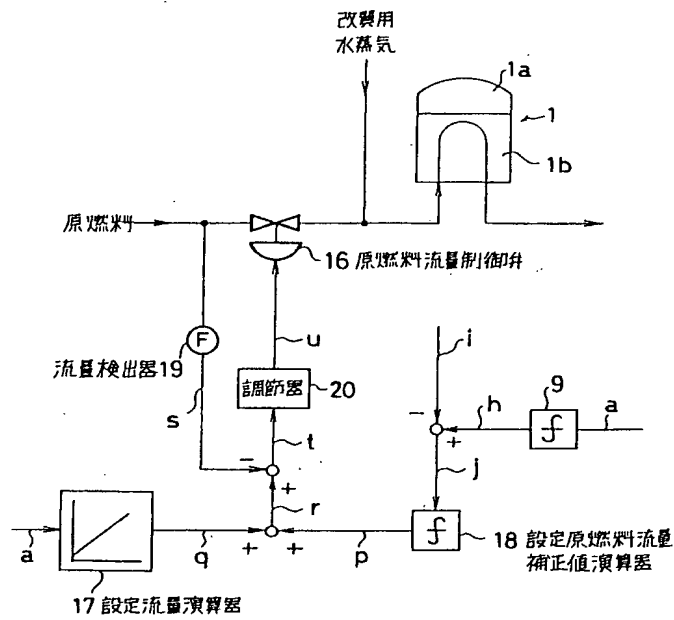
- 27 -



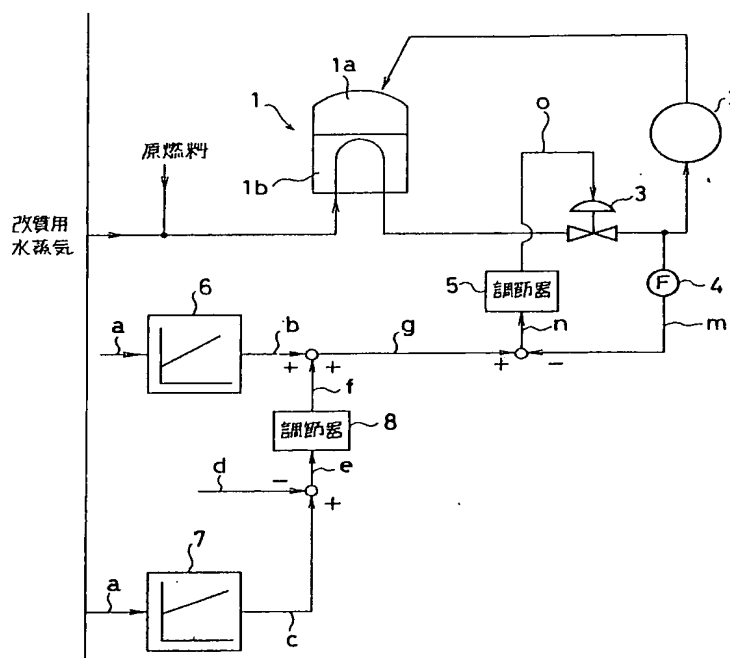
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.